

信息化物流网络资源动态适配的数学建模分析

杨蓓¹ 杨眉²

(1. 广西交通职业技术学院, 广西 南宁 530022;
2. 广西壮族自治区体育运动学校, 广西 南宁 530011)

【摘要】本文通过结合物流网络资源的基本特点,对资源动态适配方案进行分析,发现网络资源整合中存在的问题,进而在改善各影响因素的基础上,建立完善的数学建模体系,使物流资源动态项目的整合效果得到逐步提升,为行业高质量发展提供参考依据。

【关键词】信息化;物流网络;资源动态适配;数学建模

在“十三五”取得全面建成小康社会决定性成就的基础上,中国式现代化发展迈入“十四五”新发展阶段。在这一阶段现代物流产业要得到高速运行及发展,应当以物流网络资源的动态化配置作为核心,信息技术的使用,数学建模等方案的设定,将信息化资源整合作为重点,最终实现网络资源动态适配的目的是个不错的设想。但在实际的物流网络信息管理中,资源配置不合理、数学建模方案不全面等问题不仅会使物流信息资源的处理效果受到影响,也会增大物流项目的管理难度,限制行业的信息化、持续化发展。

一、概念分析

(一) 物流网络

对于物流网络而言,其作为网络化的资源整合机制,应该在实体角度进行信息技术资源的整合,之后结合实体角度,按照互联网的连接形式设置一种网状体系,从而实现物流网络各个节点的有效连接,展现网状体系的融合及使用价值。

(二) 物流网络资源动态适配

在网络信息技术高速发展,智慧物流背景下,通过物流资源的整合及数据资源的处理,可以利用网络资源进行各项数据的动态化整合,逐步实现资源配置效果提升,为物流行业的持续发展及高质量运行提供保障。物流业是近几年发展起来的新兴复合型服务产业,由于国际贸易一体化进程的不断深化,商贸流通的效率直接影响居民消费、工业化与城市化水平、区域经济增长等方面,作为维持商贸流通的重要环节,物流业已然成为产业结构调整、经济发展的新的切入点。对于物流网络资源动态适配而言,其作为一种合理性、高效性的资源模式,通过信息化资源整合,将动态模型处理作为核心,采取智能化分析决策,设置物流网络资源动态优化配置模式,物流资源的整合

效果逐步提升,物流网络资源的动态化处理需求得到满足。

二、物流网络资源动态配置中存在的问题

(一) 信息技术的利用率较低

根据物流信息资源的使用情况,动态化配置物流网络资源时,信息技术水平相对较低是亟待解决的问题,这不仅会影响物流网络资源的服务效果,也会降低物流企业工作人员的服务意识,无法实现物流企业的可持续发展。

(二) 物流网络资源管理效力薄弱

在信息技术广泛应用的当下,物流网络资源动态适配中存在的资源管理问题:第一,物流企业发展中,虽然在不断发展中积累了经验,但是,受到网络信息资源的限制,在资源整合及物流信息管理中,资源共享信息的缺失,最终对物流信息管理效果产生的直接影响是行业的低质化发展,发展持续性受限;第二,在信息资源共享价值不足的情况下,会影响数据转化及数据处理的效果,导致物流管理部门的政策连贯性、上下层级沟通执行力削弱,无法保证各项数据资源的充分利用,从而影响数据信息资源的使用效果。

三、物流网络资源动态适配的数学建模

在网络信息技术发展、智慧物流推广应用的背景下,物流网络资源动态适配作为资源配置整合的重点,在动态模型设置中,通过使用信息技术,运用信息网络资源,设置一种数学模型。以一物流网络中心为研究对象,对物流网络的处理速度、成本控制等内容进行分析,设计数学建模,形式如下:

(一) 建模

1. 确定建模思路

在物流网络资源动态适配中,其核心目的是解决用户对物流网络的响应速度,在物流的客户服务请求中,以网络空间内的资源整合作为核心,通过

表一 社会货运量及货物周转量 (2016-2020)

年份	货运量 (万吨)	铁路	公路	水运	民航	货物周转量 (亿吨公里)	铁路	公路	水运
2016	160774	5898	123247	26615	14.11	4260.41	679.03	2248.46	1332.92
2017	174656	6634	139602	28406	14.61	4613.32	709.68	2456.69	1446.95
2018	190668	7140	153389	30123	15.74	4983.78	710.09	2683.05	1590.64
2019	183052	8450	142749	31881	16.85	3989.18	752.84	1470.88	1765.46
2020	187456	9269	145323	32851	13.48	4159.60	754.24	1486.86	1918.50

用户需求分析,确定时间需求,降低物流管理成本,实现物流网络资源动态建模的目的。在实际的数学建模中,按照不同的数据资源设定多目标规划方案。如,以西部地区某省份“十三五”期间社会货运量及货物周转量为参考数据,对物流运转情况进行研究,参考数据如表一所示。

2. 网络描述

在信息网络支撑的情况下,依据物流网络信息资源所显示的处理情况,应当根据用户的实际需求,协调网络信息资源,接着通过网络空闲物流和信息资源的协同处理,进而形成动态化的物流资源处理模块,实现在物流网络资源动态优配中进行数学建模的目的。

3. 确定目标函数的基本结构

物流网络资源动态优配中,数学建模中,应该明确目标函数的整体结构,一般情况下,基本结构包括:

第一,目标函数结构设定中,应该按照物流网络资源的使用情况,设置标准化的数学模型。目标函数的总体结构如(1)所示。公式(1)中的 $X=(x_1, x_2, \dots, x_n)$ 是决策变量, $f_1(X)$ 是时间目标函数, $f_2(X)$ 是成本目标函数。

$$\begin{aligned} \text{Opt } F(X) &= (f_1(X), f_2(X)) T \\ \text{st. } g_i(X) &\geq 0 \\ h_j(X) &= 0 \end{aligned} \quad (1)$$

第二,在时间目标函数的确定过程中,重点研究物流信息网络资源的整合,通过对客户响应时间以及物流网络完成情况的分析,精准把握物流网络处理机制,逐步提升网络信息资源的使用效果,展现物流网络资源动态建模的价值。

第三,成本目标函数。在成本目标函数设定中,需要对代运物资管理作为核心,通过物流网络中心模型的设定,确定物流网络中心的运营费用,最终完成物流资源的配置方案。对于被选用的物流中心,相关的供应物流需要在固定费用的使用基础上产生可变费用,对于这一部分的费用而言,通常会按照物流中心提供的服务进行分流处理。

第四,确定约束条件。在物流网络信息资源使用中,应该对物流信息管理流程作为核心,一般情况下,承运点(i)的运出物资总量一定不能大于处理能力(H_i),其中的承运约束标识方法如(2)。

$$\sum_{i=1}^I U_j \leq H_i, \text{ 其中, } j=1,2,\dots,I \quad (2)$$

针对未被选中的物流网络中心而言,在无待运物资的资源使用中,物流网络中未必选中的物流网络中心任务量确定中,应该将这种资源作为空闲资源,其基本的模型约束条件如(3)。公式(3)中的P是指物流网络中心的处理能力。

$$\sum_{i=1}^I U_j \leq \text{Pr}(Y_j) \quad \text{其中, } i \in I, j \in J \quad (3)$$

(二) 模型分析

在多目标的规划模型设定中,应该将多目标转化为单目标之后进行处理。第一,在线性加权及目标规划中,需要设定两个目标函数,之后通过时间目标函数、小成本函数的统一分析,确定数据模型。如,在时间目标函数转化中,其计算方法如(4)。

$$\text{Min } f_1 = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K C(t_j + t'_k) \quad (4)$$

(三) 模型解的类型

在模型解的类型确定中,应该按照模型的基本特点,分析不同的模型解类型。第一,在绝对最优解中,存在着唯一可以满足顾客最短时间的需求,而且也可以实现物流成本的控制;第二,在有效解中,若不存在 $X, f(j^*) \geq f(j)$,存在着满足两个规划的策略,但是,策略形式并不唯一。

四、信息化背景下的物流网络资源的动态组织优化策略

(一) 设置内部一体化物流模式

根据物流网络资源的使用特点,将信息化的资源整合作为核心,通过对网络信息资源的处理和动态化资源优配方案的设定,多渠道展现物流组织管理优势,进而为物流行业的数字化发展提供有益的参考。一般情况下,在内部一体化物流模式设定中需要做

到：第一，在企业运行及发展中，内部一体化物流作为企业物流管理的核心，在供应产品及运输服务中，通过管理方案的确定，充分考量物流资源整合可行性，通过一体化管理方案的设定，帮助物流企业形成联动模式，充分展现物流信息资源的管理优势；第二，物流网络资源的一体化整合中，存在着资源专用性强的特点，所以，物流产业发展需以资产专用性和资本密集度的管理等作为重点，通过物流一体化整合，规范物流资金的使用方案，整合实践逐步提升物流资源的运行效果，促进整个物流行业的高质量发展。

（二）强调基础设施的资源整合

通过完善基础设施的整合方案，结合行业的运行特点，实现物流网络资源动态优化。通常情况下，物流产业的基础设施资源整合需要做到：第一，结合物流产业的特点，在物流网络资源的动态筹划中，以资源存量的整合、优化作为核心，通过网络信息资源的设置，确定物流服务网点，按照物流产业的运行模式积极拓宽服务渠道，平稳提升物流行业运行质量，进而满足行业的持续化发展需求。第二，在物流网络基础设施建设中，物流企业应当在服务资源整合过程中，将区域的经济发展状况、物流产业的发展模式等方面结合考虑，设置完善性的物流指导方案，然后通过网络设施结构的设置，制定科学化的组织管理计划，保障物流产业的平稳运行与可持续性发展。第三，在物流网络的基础设施资源整合中，为了保证网络信息数据系统处理的规范性，在物流资源协调及信息内容处理时，通过物流服务节点的合理规划、科学布局，完善基础资源的整合，保证物流基础设施与物流协调的持续性，满足物流行业的信息化发展需求。

（三）发挥信息化物流网络优势

根据物流信息资源动态优化的基本情况，通过信息化资源的处理，结合行业运行特点，积极构建性质完善的物流网络结构，接着按照区域产业及行业的发展特点，将物联网技术作为核心，建立完善性商贸物流信息共享平台，过程中，物流管理者要根据信息数据的整合效果，逐步完善信息数据库系统，以便充分满足行业的高质量发展需求。一般情况下，在信息化物流网络资源整合中需要做到：第一，在物流信息网络资源整合中，区域物流的协调作为十分重要的内容，通过信息网络建设、信息传输渠道设置及信息速度量的整合等，需要将信息资源处理作为核心，充分展现物流信息产业信息的共享处理价值。第二，结合物流网络信息资源的整合现状，在信息化管理体系设置中，通过网络物流资源的整合，可以结合区域的特点及网络优势，设置完善性的管理模式，

从而为物联网行业的信息化发展提供保障。

（四）设置物流网络动态化评价机制

通过对物流行业运行状况的分析，在物流网络资源动态化评价中，应该设定动态化的评价管理机制，首先，在物流资源配置中，为了更好地降低物流网络的动态化管理效果，发挥资源优化处理的效果，物流企业应该结合物流网络动态化的设定方案，设置综合性的评价管理体系。其次，在物流网络动态化评价中，通过物流网络资源的动态化模块设定，物流信息资源的管理通过网络类型的确定、网络资源的整合等，确定具体的资源整合方案，充分发挥物流资源的动态管理优势，切实帮助物流企业逐步提升自身管理水平。最后，在物流网络的评价过程中，确定物流网络的类型。

结束语：

总之，为了更好地顺应信息化的发展需求，在物流网络资源动态优化中，需要结合行业的特点，设置一体化的物流管理模式，通过对信息化资源的统筹协调和动态化评价及时的设定，完善物流资源管理方案，发挥动态优势，实现各项资源的整合和物流参数的优化使用，进而展现出物流信息资源的协调价值，为物流行业持续运行发展提供高质量的参考。

参考文献：

- [1] 徐小峰,孙玉萍.多枢纽轴辐式协同物流网络任务-路径优化匹配研究[J].中国管理科学,2019,v.27;No.179(09):179-186.
- [2] 孔琪琪.超市物流资源最优配置问题研究——以洛阳市大张超市为例[J].农村经济与科技,2019,030(015):188-189.
- [3] 唐伦,肖娇,赵国繁,等.基于能效的NOMA蜂窝车联网动态资源分配算法[J].电子与信息学报,2020,v.42(02):245-252.

基金项目：广西高校中青年教师科研基础能力提升项目《广西物流产业集聚与经济发展关系的实证研究》（项目编号：2020KY34017）

作者简介：

杨蓓（1979.11—），女，广西南宁人，广西交通职业技术学院副教授，硕士研究生，主要研究方向为数学建模、应用数学。

杨眉（1974—），女，广西南宁人，广西壮族自治区体育运动学校高级讲师，硕士研究生，主要研究方向为职业教育、应用英语。